

Filter system for separation of particles from exhaust gas has porous filter component installed in flow path between lower inlet chamber and upper outlet chamber, and has means for release of burnt soot deposits

Patent number: DE10036597
Publication date: 2002-02-07
Inventor: LEPPERHOFF GERHARD (DE); HERRMANN HANS-OTTO (DE); SCHOLZ VOLKER (DE)
Applicant: FEV MOTORENTECH GMBH (DE)
Classification:
- **international:** F01N3/021; F01N3/023; F01N3/027; F01N7/04;
F01N3/021; F01N3/023; F01N7/00; (IPC1-7):
F01N3/025
- **european:** F01N3/021B; F01N3/023; F01N3/027
Application number: DE20001036597 20000727
Priority number(s): DE20001036597 20000727

[Report a data error here](#)

Abstract of DE10036597

The filter system for the separation of particles from exhaust gas has a porous filter component (8) installed in a flow path (5,6,7) between a lower inlet chamber (2) and an upper outlet chamber (3). The filter has means (12) for the release of burnt soot deposits, and also an ash collecting chamber (14) for the inlet chamber. The ash collecting chamber has a cover (13) which is penetrable by particles. The filter may have at least one vibrating device (15) which may be powered.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

Offenlegungsschrift

(10) DE 100 36 597 A 1

(51) Int. Cl.⁷:
F 01 N 3/025

(21) Aktenzeichen: 100 36 597.3
(22) Anmeldetag: 27. 7. 2000
(43) Offenlegungstag: 7. 2. 2002

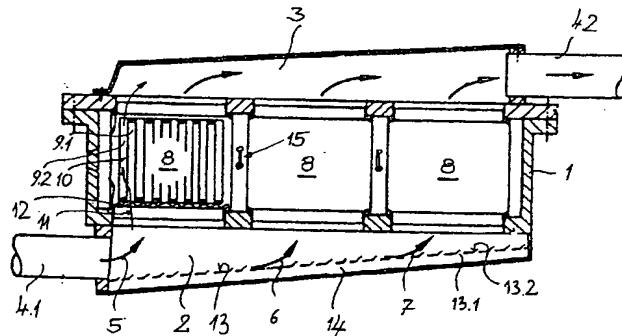
(71) Anmelder:
FEV Motorentechnik GmbH, 52078 Aachen, DE
(74) Vertreter:
Patentanwälte Maxton & Langmaack, 50968 Köln

(72) Erfinder:
Lepperhoff, Gerhard, Dr.-Ing., 52223 Stolberg, DE;
Herrmann, Hans-Otto, 52152 Simmerath, DE;
Scholz, Volker, Dipl.-Ing., 52224 Stolberg, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Filteranordnung zur Abscheidung von Partikeln aus dem Abgas einer Kolbenbrennkraftmaschine

(57) Die Erfindung betrifft eine Filteranordnung zur Abscheidung von Partikeln aus dem Abgas einer Kolbenbrennkraftmaschine, insbesondere einer Kolbenbrennkraftmaschine an einem Nutzfahrzeug, mit einem Gehäuse (1), in dem zwischen einer unteren Einlaßkammer (2) und einer oberen Auslaßkammer (3) in einem Strömungspfad (5, 6, 7) wenigstens ein poröser Filterkörper (8) angeordnet ist, der mit Mitteln (12) zum Auslösen des Abbrandes von Rußablagerungen versehen ist, sowie mit einer dem Einlaßgehäuse (2) zugeordneten Aschesammelkammer (14), die gegenüber der Abgastromung im Einlaßgehäuse (2) mit einer für Partikel durchlässigen Abdeckung (13) versehen ist.



DE 100 36 597 A 1

DE 100 36 597 A 1

Beschreibung

[0001] Für Abgasnachbehandlungssysteme an Nutzfahrzeugen, die mit Dieselmotoren ausgerüstet sind, ist die Anordnung von Filtern zur Abscheidung von Partikeln, insbesondere von Rußpartikeln, von Bedeutung. Derartige Filteranordnungen weisen ein Gehäuse auf, in dem zwischen einer Einlaßkammer und einer Auslaßkammer entsprechend ausgebildete, poröse Filterkörper bekannter Bauart angeordnet sind. Eine derartige Filteranordnung ist beispielsweise aus EP-B-0 236 817 in ihrem Grundaufbau bekannt.

[0002] Auf der Oberfläche der Filterkörper lagern sich im Laufe des Betriebes Rußpartikel ab, die in der Betriebszeit die Durchlässigkeit der Filter zunehmend reduzieren, so daß durch eine entsprechende Energiezufuhr der angesammelte Ruß auf Rußzündtemperatur erhitzt werden muß, der dann abbrennt, so daß der betreffende Filterkörper wieder regeneriert wird. Dieses Abbrennen des Rußes kann geschehen durch motorische Maßnahmen, mit deren Hilfe die Abgastemperatur auf Rußzündtemperatur angehoben wird. Eine weitere Möglichkeit stellt die Kombination mit Kraftstoffadditiven dar, durch die die Rußzündtemperatur abgesenkt wird. Durch Energiezufuhr kann dann bei niedrigen Temperaturen der Ruß abgebrannt werden. Weiterhin kann aufgrund des Sauerstoffüberschusses in den Abgasen eines Dieselmotors nach Erreichen der Rußzündtemperatur der Abbrand selbsttragend sein, so daß nach dem Zünden die Energiezufuhr wieder abgeschaltet werden kann. Eine derartige Anordnung zur Zündung der Rußablagerung ist beispielsweise aus EP-B-0 286 932 in Form von Zünddrähten, die über eine elektrische Energiequelle versorgt werden, bekannt.

[0003] Der Abbrand wird jeweils nur für einen Teil der Gesamtfilterfläche durchgeführt, da durch die Rußverbrennung im regenerierenden Filterteil die Abgassdurchströmung in Folge thermischer Drosselung vermindert wird. Damit wird die Abgasströmung auf die nicht regenerierenden Filterkörper umgeleitet, so daß zum einen ein selbständiger Rußabbrand der regenerierenden Filter sichergestellt ist, andererseits sichergestellt ist, daß im laufenden Betrieb die Abgase durch die übrigen Filterkörper weiterhin gefiltert werden. Der Abbrand der Rußablagerungen allein reicht jedoch nicht aus, um die Durchlässigkeit der Filterkörper wieder herzustellen, da beim Abbrand der Rußablagerungen auch ein gewisser Ascheanteil anfällt, der weiterhin die Durchlässigkeit der Filterkörper reduziert.

[0004] Der Erfundung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Filteranordnung der eingangs bezeichneten Art zu schaffen, bei der ein Verstopfen der Filteroberfläche durch Ascheanteile vermieden wird.

[0005] Diese Aufgabe wird gemäß der Erfundung gelöst durch eine Filteranordnung zur Abscheidung von Partikeln aus dem Abgas einer Kolbenbrennkraftmaschine, insbesondere einer Kolbenbrennkraftmaschine, beispielsweise an einem Nutzfahrzeug, mit einem Gehäuse, in dem zwischen einer unteren Einlaßkammer und einer oberen Auslaßkammer in einem Strömungskanal wenigstens ein poröser Filterkörper angeordnet ist, der mit Mitteln zum Auslösen des Abbrandes von Rußablagerungen auf der Filterkörperoberfläche versehen ist, sowie mit einer der Einlaßkammer zugeordneten Aschesammelkammer, die gegenüber der Abgasströmung in der Einlaßkammer mit einer für Partikel durchlässigen Abdeckung versehen ist. Durch die im wesentlichen senkrechte Anordnung der Strömungskanäle in den Filterköpfen können sich in Folge der Abgas-Pulsation und auch in Folge der Erschütterungen, beispielsweise durch die Fahrzeugbewegung auf der Filteroberfläche abgelagerte Ascheanteile bei Betriebszuständen mit geringer Strö-

mungsgeschwindigkeit der Abgase lösen, nach unten herausfallen und in der Aschesammelkammer aufgefangen werden. Da die Aschesammelkammer mit einer entsprechenden Abdeckung versehen ist, können selbst bei hohen

Strömungsgeschwindigkeiten der die Einlaßkammer durchströmenden Abgase praktisch keine Ascheanteile aus der Aschesammelkammer aufgewirbelt und wieder in die Eintrittskanäle der Filterkörper mitgerissen werden. Die in der Aschesammelkammer sich ansammelnden Ascheanteile können dann jeweils nach vorgebbaren Betriebszeiten mit einfachen Mitteln entsorgt werden. Hierdurch wird ein mit der Zeit einsetzendes Verstopfen der Porenkanäle der Filterkörper durch nicht brennbare Partikel vermieden, so daß der Abgasgegendruck auch bei langen Laufzeiten, aber auch bei der Benutzung von Kraftstoffadditiven zur Verbesserung der Rußfilterregeneration erhalten bleibt. Derartige Kraftstoffadditive dienen dazu, die Rußzündtemperatur abzusenken, so daß mit einem vermindernden Energieaufwand die Rußverbrennung mit einer Energiezufuhr über die Filteroberfläche erzielt werden kann.

[0006] Da bevorzugt wenigstens zwei Filterkörper vorgesehen werden, um diese für einen Filterbetrieb abwechselnd regenerieren zu können, sofern nicht die Regenerierung während eines Stillstandes erfolgt, ist in einer vorteilhaften weiteren Ausgestaltung der Erfundung zur Erhöhung der Filterfläche vorgesehen, daß jeweils wenigstens zwei Filterkörper in Strömungsrichtung gesehen hintereinander angeordnet sind und daß auch dem zweiten Filterkörper Mittel zur Auslösung des Abbrandes zugeordnet ist. Diese Anordnung hat den Vorteil, daß durch die Unterteilung der beiden Filterkörper in Modulbauweise jeweils zwei aufeinanderfolgende Filterkörper vorgesehen werden können, die verhältnismäßig lange Filterkanäle bilden. Durch die zweite Einrichtung zum Auslösen des Abbrandes ist trotzdem sichergestellt ist, daß die Rußablagerungen auf der jeweils zu regenerierenden Filterpassage zuverlässig und in voller Länge der Einlaßkanäle abgebrannt werden.

[0007] In besonders vorteilhafter Ausgestaltung der Erfundung ist wenigstens eine Rüttleinrichtung vorgesehen. Eine derartige Rüttleinrichtung kann durch die Fahrzeugbewegung selbst oder auch über einen Antrieb aktiviert werden, so daß zusätzlich zu den Fahrzeugschüttungen und verstärkt während des Betriebes abgelagerte Ascheanteile von der Filteroberfläche entfernt werden können. Bei Verwendung einer antreibbaren Rüttleinrichtung kann diese periodisch, beispielsweise auch bei Stillstandzeiten, aktiviert werden. Besonders vorteilhaft ist es hierbei, wenn die Rüttleinrichtung beim Abschalten des Motors automatisch zugeschaltet wird, so daß die noch heißen und trockenen

Aschereste in die Aschesammelkammer bei ruhender Atmosphäre in der Einlaßkammer gelagert werden können.

[0008] Der Begriff "Rüttleinrichtung" im Rahmen der Erfundung umfaßt jede über die Fahrzeugschüttungen während der Fahrt und/oder über einen Antrieb aktivierbare Einrichtung, mit der in die jeweils abzureinigenden Filterkörper Erschütterungen eingeleitet werden können. Derartige Rüttleinrichtungen können jeweils durch elektromagnetisch antreibbare Vibratoren, elektromotorische Purzelhämmer, Pendelhammer oder dergleichen gebildet werden.

[0009] In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfundung ist vorgesehen, daß die Rüttleinrichtung durch wenigstens einen jeweils neben dem durch die abzureinigenden Filterkörper gebildeten Strömungskanal angeordneten, auf einem Lager pendelnd gelagerten Hammerkörper gebildet wird, der im Betrieb an die Wandung des Filterkörpers anschlägt. Der Vorteil einer derartigen Rüttleinrichtung besteht darin, daß der Hammerkörper im Fahrzeugbetrieb durch die von außen eingeleiteten, wechselnden Beschleunigungen in Bewegung

versetzt wird und hierbei jeweils an die Wandungen der zu reinigenden Filterkörper anschlägt.

[0010] In vorteilhafter, weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß der Hammerkörper mit seinem Lager ein Wechselventil bildet, mit dem zwei Strömungskanäle in Verbindung stehen, die auf einer Seite des Hammerkörpers ausmünden und die bei einer Pendelbewegung abwechselnd mit Druckluft beaufschlagt werden, wobei ein Kanal oberhalb der Pendelachse und ein Kanal unterhalb der Pendelachse ausmündet, so daß die aus den Ausmündungen abwechselnd austretende Druckluft den Hammerkörper hin- und herbewegt. Diese Anordnung ist insbesondere für Nutzfahrzeuge, die ohnehin mit einer Druckluftquelle für das Bremsystem versehen sind, besonders vorteilhaft. Sowohl während des Betriebes, insbesondere aber auch bei einem Stillsetzen der Kolbenbrennkraftmaschine, kann über den vorhandenen Druckluftspeicher die Rütteleinrichtung kurzzeitig angetrieben werden und so die Abreinigung der Filterkörper erfolgen.

[0011] Die Erfindung wird anhand schematischer Zeichnungen eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

[0012] Fig. 1 eine Filteranordnung, teilweise im Schnitt,
[0013] Fig. 2 im Detail einen pendelnd gelagerten Hammerkörper.

[0014] Die in Fig. 1 dargestellte Filteranordnung besteht im wesentlichen aus einem Gehäuse 1 mit einer unteren Einlaßkammer 2 und einer oberen Auslaßkammer 3. Die Einlaßkammer 2 ist über eine Abgassammelleitung 4.1 mit einer Kolbenbrennkraftmaschine verbunden und die Auslaßkammer 3 über eine Abgassammelleitung 4.2 mit einer Schalldämpfereinrichtung verbunden.

[0015] Im Gehäuse 1 sind in drei Strömungspfade 5, 6 und 7 jeweils nebeneinander poröse Filterkörper 8 angeordnet. Die Filterkörper 8 sind beispielsweise als sogenannte Monolithen ausgebildet, die mit einer Vielzahl von parallelen Strömungskanälen 9.1 und 9.2 versehen sind, wobei die Strömungskanäle 9.1 auf ihrer der Einlaßkammer 2 abgewandten Seite verschlossen sind, während die Strömungskanäle 9.2 auf ihrer der Einlaßkammer 2 zugewandten Seite verschlossen sind. Die Zwischenwände 10 zwischen den einzelnen Strömungskanälen 9.1 und 9.2 sind aus einem porösen Material, beispielsweise aus Keramik oder Metallsinter hergestellt, so daß die in die Strömungskanäle 9.1 eintretende Gasströmung (Pfeil 11) durch die Gehäusewand 10 in den parallel dazu verlaufenden Strömungskanal 9.2 übertragen kann. In dem durch die Abgassammelleitung 4.1 eintretenden Abgastrom enthaltene Partikel, insbesondere Rußpartikel, werden beim Durchgang der Abgase durch die poröse Zwischenwand 10 auf der Zwischenwand 10 abgelagert. Die Abgase durchströmen die Zwischenwand 10 und treten erst dann aus dem Strömungskanal 9.2 des Filterkörpers 8 in die Auslaßkammer 3 ein.

[0016] Einlaßseitig kann am Filterkörper 8 eine aktivierbare Einrichtung 12 zum Auslösen des Rußabbrandes vorgesehen sein, beispielsweise in Form eines Glühdrahtes. Die Mittel zum Auslösen des Rußabbrandes können auch "passiver" Natur sein, d. h. in Form von katalytisch wirkenden Beschichtungen der Filteroberflächen oder dergl. Derartige Einrichtungen sind bekannt und brauchen hier nicht näher beschrieben zu werden.

[0017] Die Einlaßkammer 2 ist mit Abstand über ihren Boden mit einer Abdeckung 13 versehen in Form eines mit Löchern oder Schlitzten 13.1 versehenen Bleches oder eines temperaturfesten Gewebematerials, durch die von der Einlaßkammer 2 eine Aschesammelkammer 14 abgeteilt wird. Die Löcher oder Schlitzte 13.1 können gegenüber der Strömung (Pfeile 5, 6, 7) jeweils mit Ablenkmitteln 13.2 ge-

schützt sein, beispielsweise in Form von durch Stanzen und Verformen gebildeten, stegförmigen Abweisern, die quer zur Strömungsrichtung verlaufen. Die beim Abreinigen aus den Filterköpfen 8 abfallenden Partikelteilchen, dies sind in

5 erster Linie Ascheteilchen, fallen dann durch die Öffnungen der Abdeckung 13 in die Aschesammelkammer 14 hindurch und werden durch das in die Einlaßkammer 2 strömende Abgas nicht wieder aufgewirbelt. Die Aschesammelkammer 14 ist mit einer hier nicht näher dargestellten Entnahmeverrichtung versehen, beispielsweise einem herausnehmbaren Kasten, einer vorzugsweise im Boden angeordneten Klappe oder auch einem Anschluß für eine Absaugeinrichtung, so daß in vorgebbaren Zeitabständen die gesammelte Asche entfernt werden kann.

[0018] Die Anordnung der Filterkörper ist nun so getroffen, daß während des Betriebes über die Zündeinrichtung 12 jeweils einem Filterkörper Zündenergie zugeführt werden kann, so daß hier der Abbrand der Rußablagerungen durchgeführt werden kann, während die anderen in den Strömungspfaden liegenden Filterkörper weiterhin als Filter arbeiten. Auf diese Weise kann sequenziell eine Abreinigung der Filterkörper der einzelnen Strömungspfade 5, 6 und 7 in der Weise erfolgen, daß jeweils ein Strömungspfad regeneriert wird, während die anderen beiden Strömungspfade filtern.

[0019] Durch den in Fig. 1 dargestellten, modularen Aufbau läßt sich mit einheitlichen Filterköpfen 8 durch die Anordnung einer entsprechenden Zahl von Filterköpfen nebeneinander und hintereinander in einem in der Größe angepaßten Gehäuse eine Filteranordnung für die unterschiedlichsten Größen von Kolbenbrennkraftmaschinen erstellen.
[0020] Zwischen den einzelnen Filterköpfen 8 ist eine hier nur schematisch dargestellte, antreibbare Rütteleinrichtung 15 angeordnet, die im Betrieb wechselseitig an benachbarte Filterkörper anschlägt und hierbei abgelagerte Rußpartikel, insbesondere aber abgelagerte Ascheteilchen abschlägt.

[0021] Da beim Betrieb einer Kolbenbrennkraftmaschine nach dem Dieserverfahren der Rußanfall verhältnismäßig gering ist, reicht es in der Regel aus, daß jeweils in den Stillstandszeiten zwischen den einzelnen Betriebszeiten die Rütteleinrichtung 15 betätigt wird, so daß abgelagerte Ascheteile durch die nicht mehr durchströmte Einlaßkammer 2 in die Aschesammelkammer 14 herabfallen können. Die Anordnung kann hierbei so getroffen werden, daß jeweils beim Stillsitzen der Kolbenbrennkraftmaschine automatisch die Rütteleinrichtung 15 für den Filter insgesamt betätigt werden.

[0022] In Fig. 2 ist schematisch eine über Druckluft antreibbare Rütteleinrichtung 15 in Form eines auf einer Achse 16 pendelnd gelagerten Hammerkörpers 17 dargestellt. Der Hammerkörper 17 ist hierbei mit einem nach oben geführten Blaskanal 18 versehen, der in einer gegen die Außenwandung 8.1 eines Filterkörpers 8 gerichteten Mündung 19 ausmündet.

[0023] Ferner ist ein zweiter Blaskanal 20 vorgesehen, der von der Achse 16 nach unten geführt ist und mit einer Mündung 21 gegen die Wandung 8.1 desselben Filterkörpers 8 gerichtet ist.

[0024] Die Achse 16 ist hierbei als Wechselventil ausgebildet und steht über eine zentrale Bohrung 22 mit einer Druckluftversorgung in Verbindung.

[0025] Bei Druckbeaufschlagung wird zunächst durch den aus der Mündung 19 austretenden Luftstrahl der Hammerkörper 17 mit seinem oberen Ende von der Außenwandung 8.1 weggeschwenkt. Damit schließt die mit dem Blaskanal 18 verbundene Ventilbohrung 24 in der Achse 16, während gleichzeitig eine Ventilbohrung 25 mit dem unteren Blaska-

nal 20 in Verbindung tritt, so daß über den aus der Mündung 21 austretenden Druckluftstrahl der Hammerkörper 17 wieder zurückbewegt wird und an der Außenwandung 8.2 des benachbarten Filterkörpers 8 anschlägt. Bei dieser Pendelbewegung (Pfeil 23) des Hammerkörpers 17 wird dann abwechselnd der obere Blaskanal 18 und der untere Blaskanal 21 mit Druckluft beaufschlagt, so daß über den aus der Mündung 19 austretenden Druckluftstrahl der Hammerkörper 17 abwechselnd gegen die Wandung 8.1 der nebeneinanderliegenden Filterkörper mit seinem unteren Ende anschlägt.

[0026] Durch das wechselnde Anschlagen des Hammerkörpers 17 an den Filterkörpern 8 werden in diesen entsprechende Erschütterungen eingeleitet, so daß die auf der Filteroberfläche befindlichen Partikelteilchen, in erste Linie Ascheteilchen bei Stillstand der Kolbenbrennkraftmaschine nach unten durch die Einlaßkammer 2 in die Aschesammelkammer 14 hindurchfallen können. Beim Inbetriebsetzen der Rüttleinrichtung 15 bei einem oder kurz nach einem Stillsetzen der Kolbenbrennkraftmaschine besitzen die trockenen Ascheteilchen auf der noch heißen Filteroberfläche nur eine geringe Haftung und können so leicht und nahezu vollständig von der Filteroberfläche entfernt werden.

Patentansprüche

25

1. Filteranordnung zur Abscheidung von Partikeln aus dem Abgas einer Kolbenbrennkraftmaschine, insbesondere einer Kolbenbrennkraftmaschine an einem Nutzfahrzeug, mit einem Gehäuse (1), in dem zwischen einer unteren Einlaßkammer (2) und einer oberen Auslaßkammer (3) in einem Strömungspfad (5, 6, 7) wenigstens ein poröser Filterkörper (8) angeordnet ist, der mit Mitteln (12) zum Auslösen des Abbrandes von Rußablagerungen versehen ist, sowie mit einer dem Einlaßgehäuse (2) zugeordneten Aschesammelkammer (14), die gegenüber der Abgasströmung im Einlaßgehäuse (2) mit einer für Partikel durchlässigen Abdeckung (13) versehen ist.
2. Filteranordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine Rüttleinrichtung (15) vorgesehen ist.
3. Filteranordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Rüttleinrichtung (15) antreibbar ausgebildet ist.
4. Filteranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Rüttleinrichtung (15) einen neben dem Filterkörper (8) angeordneten, auf einem Lager pendelnd gelagerten Hammerkörper (17) gebildet wird, der im Betrieb an die Wandung (8.1) des Filterkörper (8) anschlägt.
5. Filteranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Hammerkörper (17) auf einer Achse (16) ein Wechselventil bildet, mit dem zwei Strömungskanäle (18, 20) in Verbindung stehen, die auf einer Seite des Hammerkörpers (17) ausmünden und die bei einer Pendelbewegung abwechselnd mit Druckluft beaufschlagt werden, wobei ein Kanal (18) seitlich oberhalb der Pendelachse und ein Kanal (20) seitlich unterhalb der Pendelachse ausmündet, so daß die aus den Ausmündungen (19, 21) abwechselnd austretende Druckluft den Hammerkörper (17) hin- und herbewegt.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

65

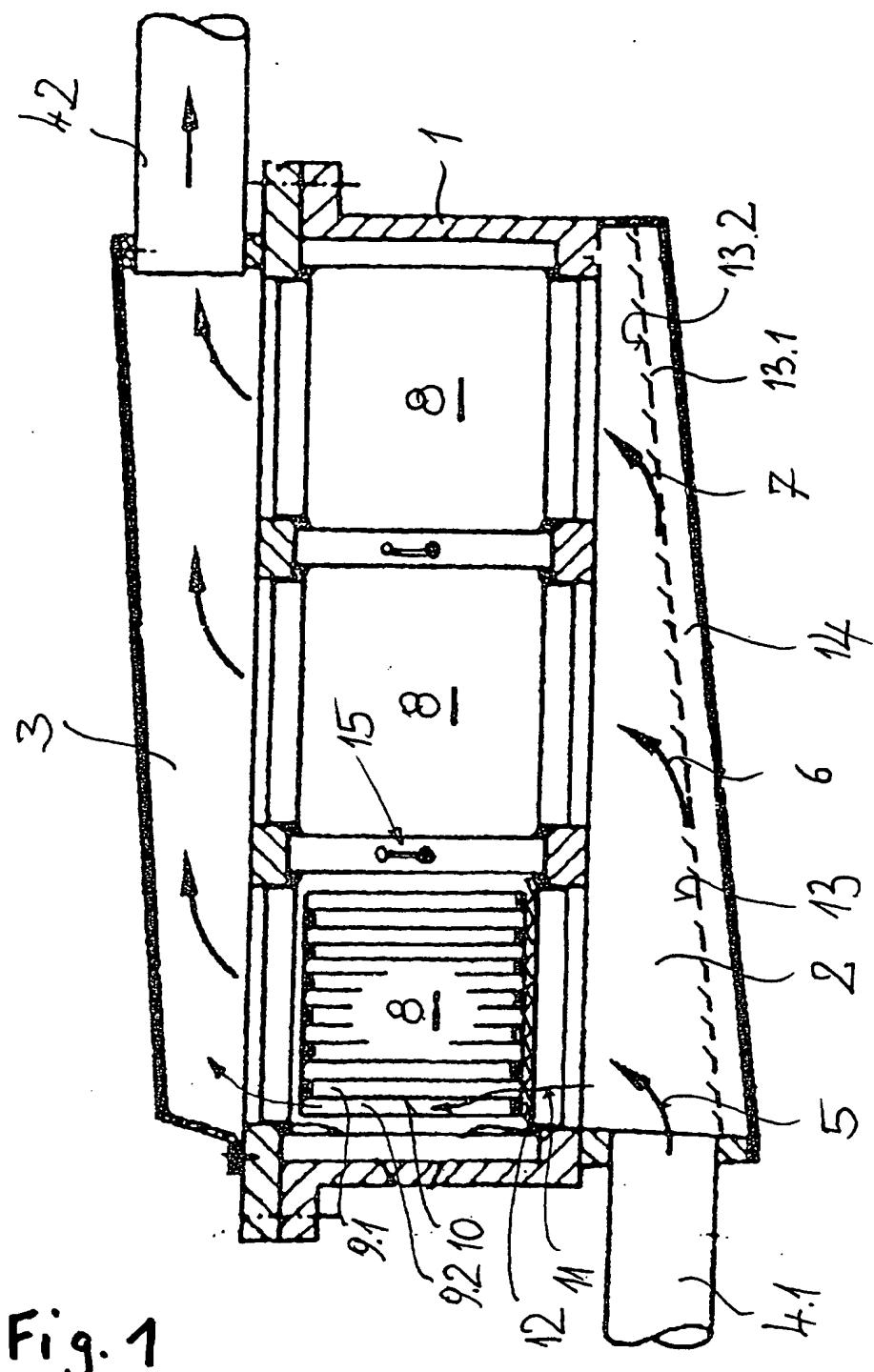


Fig. 1

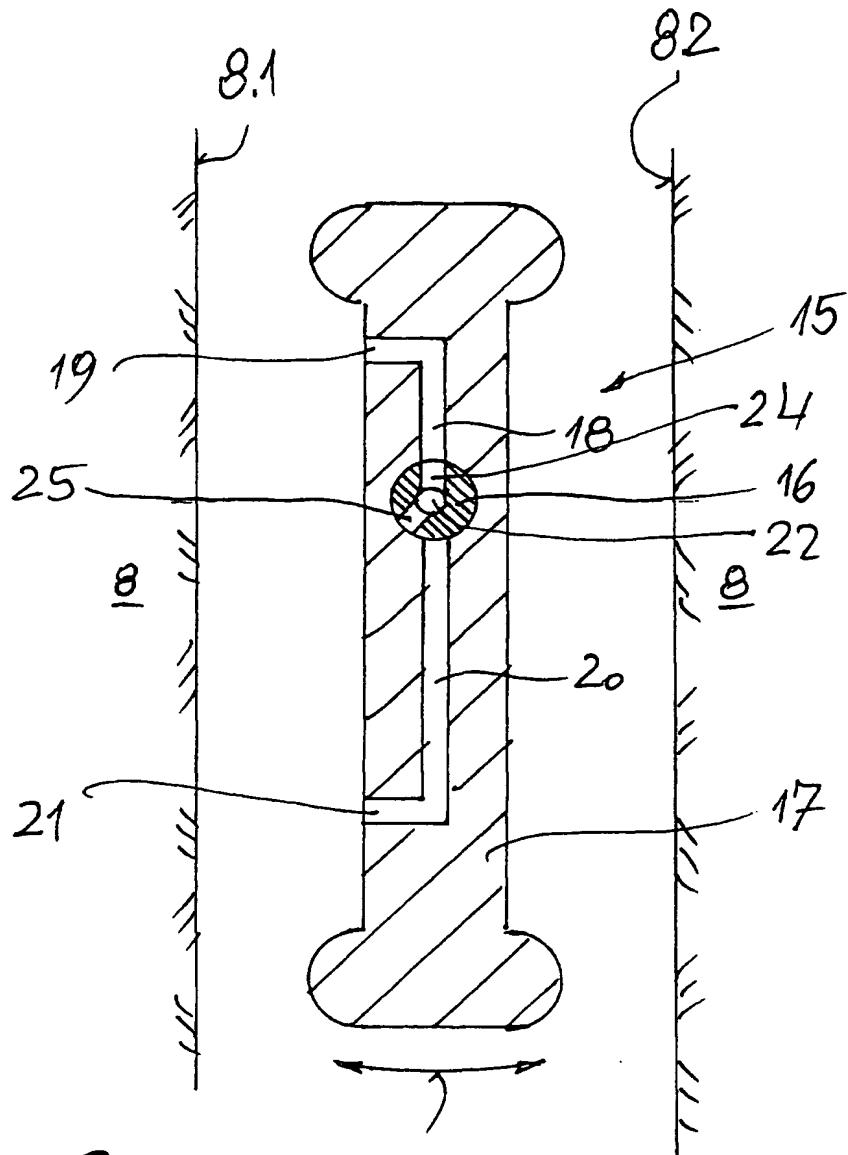


Fig. 2